

Partial Translation of Japanese Patent Application
Laid-open No. Sho 50-140307

2. SCOPE OF CLAIM FOR A PATENT

A method for producing a sliding material, comprising the steps of:

mixing 45 vol% to 75 vol% of carbon fiber into aluminum powder or aluminum alloy powder; and

sintering the mixture by electric discharge.

Here, electric discharge sintering will be described below. In order to perform electric discharge sintering, 50 to 400-mesh conductive powder is normally placed in a graphite mold which has upper and lower electrodes. A pressure which is applied to the powder is 200 Kg/cm^2 or below so that an oxidized film on a surface of powder does not rupture. In this state, a positive pulse voltage is applied to the powder, and the powder is heated by electric discharge in small voids between powder particles and subsequent Joule heat generated by an electric current. Further, a pressure of approximately 200 to 400 Kg/cm^2 is applied to the resultant material. In this manner, a sintered material is obtained. This electric discharge

sintering achieves advantageous results in the present invention, as described later.

Sixty volume percent of carbon fiber (carbonaceous, a diameter of 10 μm , a fiber length of 0.1 mm, a specific gravity of 1.55, and tensile strength of 10 t/cm^2) was added into Al-12% Si alloy powder (150 mesh). They were fully mixed by a Henschel mixer (when the weight of the mixture was 2Kg, they were mixed at 3,000 rpm for three minutes). Thereafter, 120g of this mixture was weighed out, and put into a cylindrical graphite mold having an inner diameter of 80 mm. An initial pressure of 200 Kg/cm^2 was applied to the mixture, and a direct current of 11 KA was applied to the mixture for 40 seconds. Then, a second pressure of 360 Kg/cm^2 was applied to the mixture so that the mixture was compressed to a predetermined compression length of 12 mm. Further, a direct current of 11 KA was applied to the mixture for 10 seconds. Thereafter, energization was stopped, and the contents were removed. In this manner, a sintered body having an outer diameter of 80 mm and a length of 12 mm was obtained.

Likewise, test specimens having carbon fiber contents in the range from 40% to 80% were produced. A bending strength test was performed for each test specimen,

and results shown in Fig. 1 were obtained.

In addition, a wear test was performed for the above test specimens, and results shown in Fig. 2 were obtained. The wear test was performed by rotating a Tufftride-processed cast iron circular plate having a radius of 21.5 mm, and pressing, at a load of 92.95 Kg, a test specimen against a portion of the circular plate which rotated at a peripheral speed of 6.75 m/sec for 30 minutes while lubrication oil was fed to the plate at 3 cc/min.

As is clear from Figs. 1 and 2, when the carbon fiber content is in the range of 45% to 75%, bending strength is large, and a wear depth is small, and accordingly, the test specimen is practically effective as a sliding material. It is thought that this is because wettability of an aluminum alloy matrix to carbon fiber is so high (evaluation by a microscope) as to improve strength of fiber and strength of a composite material, and fiber is resistant to falling off, and wear resistance and lubricity are significantly improved. In this regard, it is found that when the carbon fiber content is 45% or below, wear resistance, bending strength, and lubricity are low, and in addition, seizure resistance is not sufficiently high, and that when the carbon fiber content is 75% or above,

carbon fibers come into contact with one another, and bending strength becomes so low that the composite cannot be practically used.

Another example was prepared in the following manner. Fifty volume percent of carbon fiber which was the same as that in the previous example was added into aluminum powder (325 mesh, 99.9%), and they were fully mixed. Thereafter, 180g of this mixture was weighed out, and put into a cylindrical graphite mold having an inner diameter of 100 mm. An initial pressure of 80 Kg/cm² was applied to the mixture, and a direct current of 10 KA was applied to the mixture for 45 seconds. Then, a second pressure of 200 Kg/cm² was applied to the mixture so that the mixture was compressed to a predetermined compression length of 11 mm. Further, a direct current of 10 KA was applied to the mixture for 20 seconds. Thereafter, energization was stopped, and the contents were removed. In this manner, a sintered body having an outer diameter of 100 mm and a thickness of 11 mm was obtained. A bending strength test was performed for this sintered body, and it was found that the bending strength of the sintered body was 15 Kg/mm².



特 許 願

昭和 49年 4 月 30 日

特許庁長官 齊藤 英雄 殿

1. 発 明 の 名 称

摺動材の製造方法

2. 発 明 者

住 所 埼玉県上福岡市築地 1-2-4

氏 名 伴 恵 介 (外 3 名)

3. 特 許 出 願 人

住 所 東京都中央区八重洲 5 丁目 5 番地

名 称 (532) 本田技研工業株式会社

代 表 者 河 島 喜 好 (外 2 名)

4. 代 理 人

住 所 東京都中央区銀座 8 丁目 19 番 18 号
第 10 山京ビル

氏 名 (7187) 弁護士 落 合
電話東京 543-5873

5. 添 付 書 類 の 目 録

- | | |
|-------------------|-----|
| (1) 明 細 書 | 1 通 |
| (2) 図 面 | 1 通 |
| (3) 委 任 状 | 3 通 |
| (4) 願 書 副 本 | 1 通 |
| (5) 出 願 料 金 領 収 書 | 1 通 |

方 式 書

1 字 訂 正

明 細 書

1. 発 明 の 名 称

摺動材の製造方法

2. 特 許 請 求 の 範 囲

アルミニウムまたはアルミニウム合金粉末に体積比で 45〜75%の炭素繊維を混合し、その混合物を放電焼結することを特徴とする摺動材の製造方法。

3. 発 明 の 詳 細 な 説 明

本発明は、エンジンのピストンリングのような、高温強度および耐摩耗性を要求される摺動材の製造方法に関するものである。

従来、軸受等の多孔性摺動材としては、主として鉄系、銅系の粉末に含油或は黒鉛、鉛、二硫化モリブデン等の固体潤滑材を粉末にして添加し、粉末冶金法により製造した焼結材が用いられている。しかしこのような含油軸受は耐熱性に乏しく、

十分な摩擦特性をもたないので、摩擦熱による温度上昇が比較的高いので寿命が短く、また含油工程等の製造が面倒である等の欠点を有する。また固体潤滑材の添加は耐熱性の点においては有利であるが、添加量が増加するにつれて強度が著しく低下し、粉末の脱落を生じ易く、耐摩耗性が十分でない等の欠点を有する。

その他摺動材として、鋼鉄やカーボン材が従来用いられているが、鋼鉄は比重が大きい、潤滑性が乏しい、また対向部材の摺動面を傷付ける等の欠点があり、しかもカーボン材は脆く、折損或はチッピング等を引き易いため、カーボン材に低融点金属を体積比で 10〜20%含浸させてその強度不足を補っているが、十分満足する強度を得ることはできず、その上、含浸工程等による製造工程が複雑化して多大な製造時間を要し、製品がコスト高になる等の欠点は免がれない。

① 日本国特許庁

公開特許公報

① 特開昭 50-140307

④ 公開日 昭 50.(1975) 11. 11

② 特願昭 49-48435

② 出願日 昭 49.(1974) 4. 30

審査請求 有 (全 4 頁)

庁内整理番号 652432

6222 42

6222 42

6735 42

⑤ 日本分類

10 A603

10 A61

10 B16

51 C2

⑤ Int.Cl²

B22F 3/00

C22C 21/20

F16J 1/00

BEST AVAILABLE COPY

1 字 加

特開 昭50-140307 (2)

本発明は上記従来品に比べ、軽量で、機械的強度、耐摩耗性および耐焼付性に優れた気密質或は多孔質摺動材を安価に且つ容易に提供することを目的とするもので、アルミニウム或はアルミニウム合金粉末に体積比で45〜75%の炭素繊維を混合し、その混合物を放電焼結することを特徴とするものである。

本発明において使用される炭素繊維とは、炭素質および黒鉛質繊維或は黒鉛ウイスカを意味し、直径が1〜20 μ で、繊維長と直径の比が少なくとも10以上であることが必要である。この炭素繊維は、比重が1.5〜2.0と小さく、耐熱性、耐焼付性に優れ、更に硬度が高く、アルミニウム或はアルミニウム合金と複合した場合、耐摩耗性、耐焼付性を向上する効果がある。また黒鉛質繊維或は黒鉛ウイスカは自己潤滑性に優れ、炭素繊維同様、複合材において良好な摩擦特性を発揮する。

A₂-12% S₄合金粉末(150メッシュ)に体積比で60%の炭素繊維(炭素質・直径10 μ ・繊維長0.1mm・比重1.55・引張強度10⁷g/cm²)を加え、ヘンシェル型ミキサにより十分混合(混合物2kgの場合3000rpmで3分間混合)した後、この混合物を120g秤量し、これを内径80mmの円筒状黒鉛型に入れ、初期圧200kg/cm²を加えて直流電流11kAを40秒間通電し、次いで二次圧360kg/cm²を加えて規定圧縮長12mmまで圧縮し、更に直流電流11kAを10秒間通電し、その後通電を止め、内容物を取り出したところ外径80mm、長さ12mmの焼結体を得た。

同様に炭素繊維含有量40〜80%の範囲内で試験片を製造し、夫々について曲げ強度試験を行ったところ第1図の結果を得た。

また上記試験片について摩耗試験を行ったとこ

またこれらの炭素繊維は、強度が大きく、引張強度100〜2000kg/mm²を有し、複合材を強化する上に有効である。繊維長さは、放電焼結の場合、繊維の分散性および製造工程の簡略化から、通常繊維長と直径の比で10〜1000の範囲が望ましい。

ここで放電焼結について説明すると、放電焼結とは焼結すべき50〜400メッシュの導電性粉末を上下に電極を備えた通常黒鉛型に入れ、粉末粒子表面の酸化膜が被れずに接触する程度の200kg/cm²以下の圧力を加え、この状態でパルス状の正電圧を印加し、粉末間の微小間隙における放電、引続く電流によるジュール熱により粉末を加熱し、更に200〜400kg/cm²程度の圧力を加えて焼結品を得るもので、後述するように本発明において優れた効果を発揮する。

以下本発明の実施例について説明する。

第2図の結果を得た。摩耗試験は半径21.5mmのタフトライド処理された鋼製円板を回転し、周速6.75m/secの部分に試験片を92.95kgの荷重を以て押付け、潤滑油を3cc/minで供給しながら30分間行つた。

第1、2図から明らかなように、炭素繊維含有量45〜75%の範囲内においては、曲げ強度も大きく、また摩耗深さも少なく摺動材として実用上有効である。これはアルミニウム合金マトリクスと炭素繊維の濡れ性が良好で(顕微鏡判定、所謂繊維強化として作用し、複合材の強度を高めると共に繊維の脱落現象が起りにく)、耐摩耗性および潤滑性が著しく向上するものと思われる。なお炭素繊維45%以下では耐摩耗性、曲げ強度および潤滑性の効果が小さく、また耐焼付性も十分発揮することができず、更に炭素繊維75%以上では、炭素繊維相互の接触が起り、曲げ強度が低

下して実用に供せないものであることが判明した。

他の実施例として、アルミニウム粉末 (325メッシュ・99.9%) に体積比で50%の前記実施例と同様の炭素繊維を加え、十分混合した後、この混合物を180g秤量し、内径100mmの円筒状黒鉛型に入れ、初期圧80Kg/cm²を加えて、直流電流10KAを45秒間通電し、次いで二次圧200Kg/cm²を加えて規定圧縮長11mmまで圧縮し、更に直流電流10KAを20秒間通電し、その後通電を止め、内容物を取り出したところ外径100mm、厚さ11mmの焼結体を得た。この焼結体に曲げ強度試験を行ったところ15Kg/mm²の値を示した。

その他黒鉛質炭素繊維単独或は炭素質繊維との混合物を、前記の割合でアルミニウム或はアルミニウム合金粉末と混合した焼結体も同様の曲げ強度、耐摩耗性を示し、摺動材として有効であることが判明した。

とが判明した。

更に本発明は放電焼結を行うことにより、10数秒から2分程度の短時間で焼結工程を終了することができるので、空気雰囲気中において作業を行つても何等支障はなく、上記のように高性能を有する摺動材を安価に且つ容易に製造することができる。また電流、電圧、圧力および時間を適当に制御することにより、多孔質な物および強靱性に富んだ高密度な物等任意に製造することができる。また成形圧力は比較的低いので、炭素繊維の折れがなく且つ炭素繊維の含有量が45~75%と高くても焼結性能が高いため強靱な摺動材を得ることができるものである。

4. 図面の簡単な説明

第1図は、A₂-12%Si合金に対し炭素繊維の含有量を変化させた焼結体の曲げ強度を示すグラフ、第2図は、A₂-12%Si合金に対し

炭素繊維の含有量を変化させた焼結体の摩耗深さを示すグラフである。

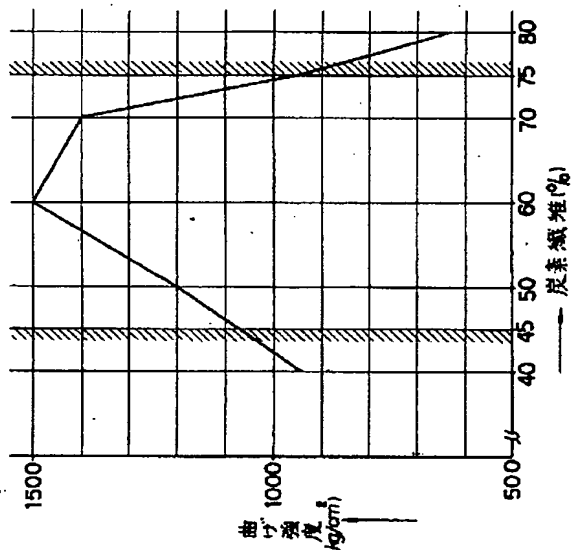
特許出願人 本田技研工業株式会社

代理人 弁理士 落 合

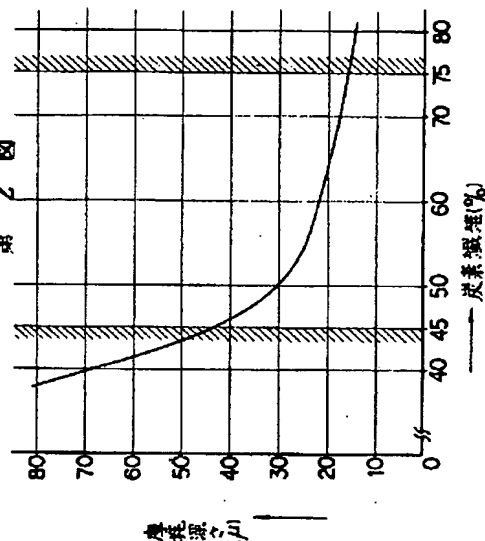
健



第 1 図



第 2 図



6. 前記以外の発明者 特許出願人 または代理人

(1) 発明者

住所 東京都世田谷区代沢 3-19-7

氏名 鈴木 昭 也

住所 東京都練馬区練馬 3-10-12 呉羽荘 233

氏名 河 原 隆

住所 埼玉県入間郡坂戸町片柳 1500番地

氏名 内 堀 善 吉

(2) 特許出願人

住所 東京都中央区日本橋小網町 1丁目 3番地

名称 太 洋 化 研 株 式 会 社

代表者 森 本 佐 一

(3) 代理人

住所 東京都港区芝大門 1丁目 12番 15号

名称 日 本 シ ー ル オ ー ル 株 式 会 社

代表者 鶴 正 吾

住 所 変 更 届

昭和 49 年 10 月 18 日

特許庁長官 斎 藤 英 雄 殿

1. 事件の表示 昭和 49 年特許願第 48435号

2. 住所を変更した者

事件との関係 特許共同出願人

旧住所 東京都中央区八重洲 5丁目 5番地

新住所 東京都世田谷区神宮前 6丁目 27番 8号

名 称 532 本田技研工業株式会社

代表者 河 島 喜 雄

